

Rec'd PCT/PTO 14 FEB 2005
PCT/EP US 709051

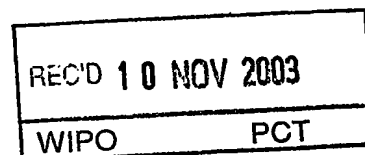
#2

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PT/EP03/09051



16. 10. 2003



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

102 37 982.3

Anmeldetag:

14. August 2002

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Anmelder/Inhaber:

Zubler Gerätebau GmbH, Ulm/DE

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung von Zahnersatz aus Preß-
keramik in der Dentaltechnik, Keramikpreßofen und
Muffel hierfür

IPC:

A 61 C 13/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Elert

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung von Zahnersatz aus Preßkeramik in der Dentaltechnik; Keramikpreßofen und Muffel hierfür.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zahnersatz aus Preßkeramik in der Dentaltechnik, mit den Schritten des Herstellens einer Muffel, des Einbringens der Muffel in einen Keramikpreßofen, des Erwärmens eines Keramikpellets und des Pressens eines Preßkeramikobjektes. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Keramikpreßofen und eine Muffel, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bei der Herstellung von Zahnersatz aus Preßkeramiken, zum Beispiel Brücken, Kronen, Veneers und Inlays, wird zunächst ein Wachsmodell des Objektes hergestellt. Dieses Wachsmodell wird dann in eine Muffel eingebettet, die durch Zusammensetzen einer Muffelbasis, einer Muffellehre und einer Manschette zur Muffelform wird. Dabei wird auf der Muffelbasis das Wachsmodell mit Wachs fixiert. Anschließend wird Einbettmasse in die vorbereitete Muffelform eingegossen. Nach dem Aushärten der Einbettmasse wird die Ringmanschette, die Muffellehre und die Muffelbasis entfernt und die temperaturbeständige Muffel ggf. nachbearbeitet. Vor dem Preßvorgang wird zunächst das Wachs ausgeschmolzen und in den so entstehenden Hohlraum (Negativform des zukünftigen zahntechnischen Objektes) Keramikmasse eingebracht. Hierfür wird nach dem Ausschmelzen des Wachses ein Keramikpellet der gewünschten Farbe und der erforderlichen Größe in den Preßstempelkanal der Pressmuffel eingeführt und mitsamt dem Preßstempel in die Brennkammer des Preßofens eingeführt. Nach dem Erreichen der erforderlichen Preßtemperatur erfolgt der eigentliche Preßvorgang, bei dem die nun fließfähige Keramikmasse mit Hilfe des Preßstempels in die ausgeschmolzene Form eingedrückt wird. Dies ist ein besonders kritischer Moment beim Herstellen der Preßkeramik-Objekte, da die Keramik sehr temperaturempfindlich ist, insbesondere wenn, wie bei Preßöfen üblich, der Preßstempel nicht beheizt wird, sondern nur im Oberteil Heizwendeln vorgesehen sind. Der Muffel wird folglich

nur am Umfang Wärme zugeführt, so daß die Temperatur zum Muffelboden hin abnimmt. Bedingt durch die abnehmende Temperatur zum Muffelboden hin, ist die Keramikmasse in ihrer Fließfähigkeit herabgesetzt und kann ggf. die Hohlräume nicht mehr ausreichend ausfüllen. Bei handelsüblichen Preßöfen ist deshalb oft die Eingabe einer höheren als der tatsächlich erforderlichen Preßtemperatur notwendig, sofern dies nicht sogar bereits durch den Ofen-Hersteller mit einer Diskrepanz zwischen Eingabetemperatur und Ist-Temperatur auszugleichen versucht wird.

Insbesondere bei größeren oder bei verwinkelten Objekten, wie z. B. bei Brücken, bedeutet dies, daß das Objekt nur unvollständig abgebildet oder durch Überhitzung geschädigt werden kann. Voraussetzung für das vollständige Ausfließen einer Form ist folglich eine vollständig und gleichmäßig durchwärmte Muffel. Dies bedeutet, daß die gesamte Muffel, insbesondere in dem Bereich, in dem die Objekte liegen, vor dem Verpressen eine Temperatur aufweisen sollte, die der optimalen Preßtemperatur entspricht. Der Preßvorgang sollte folglich erst dann erfolgen, wenn die erforderliche Temperatur gleichmäßig im Bereich der Objektformen und Preßkanäle innerhalb der Muffel vorliegt.

Ein Lösungsansatz für dieses Problem ist in der DE 199 05 666 beschrieben, nämlich ein Brennofen, der neben den üblichen, oberen Heizwendeln ein zusätzliches Heizelement in der Bodenplatte aufweist, wodurch der Muffel auch von der Unterseite her Wärme zugeführt wird. Dadurch soll eine gleichmäßige Durchwärmung und schnellere Aufheizung der Muffel erfolgen. Nachteilig ist hierbei jedoch der erhöhte Bauaufwand und die schwierige Messung der Ist-Temperatur in der Muffel, die für eine genaue Regelung notwendig ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung von Preßkeramikteilen oder Objekten in der Zahntechnik zur Verfügung zu stellen, das die oben geschilderten Nachteile vermeidet. Weiterhin soll ein Keramikpreßofen und eine Muffel, insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1, einen Keramikpreßofen nach Anspruch 5 und eine Muffel nach Anspruch 8. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Preßkeramikobjekten in der Dentaltechnik geht von den folgenden aus dem Stand der Technik bereits bekannten Schritten aus: Nach dem Herstellen eines Wachsobjektes und dessen Einbetten in einer Muffel, wird die Muffel in einen Vorwärmofen eingebracht und das Wachs ausgeschmolzen. Nach dem Einführen der keramischen Masse in Form von Keramikpellets und dem Preßstempel, werden Muffel, Keramikpellet und Preßstempel im Preßofen erwärmt. Nach dem eigentlichen Preßvorgang erfolgt das Abkühlen der Muffel mit dem darin enthaltenen Keramikobjekt. Erfindungsgemäß wird nun im Bodenbereich der Muffel ein für Wärmestrahlen (von den Heizwendeln) durchlässiger Freiraum gebildet, wodurch der Bodenbereich gleichmäßiger durchwärmt wird, ohne eine aufwändige Bodenheizung zu verwenden. Die Wärmestrahlen werden somit ins Innere der Muffel und damit in die direkte Nähe zur Objektposition geleitet, so daß dort eine gute Fließfähigkeit der Keramikmasse gewährleistet wird. Fehler der Keramikobjekte, die auf eine unzureichende Fließfähigkeit der Keramikmasse und damit auf eine zu niedrige Preßtemperatur zurückzuführen sind, werden dadurch vermieden.

Weiterhin ist vorteilhaft, daß durch das erfindungsgemäße Verfahren die Aufwärmzeit verkürzt wird, so daß der Zeitablauf beim Herstellen von zahntechnischen Preßkeramikobjekten weiter optimiert werden kann. Auch unnötige Energieverluste, bedingt durch zu lange Heizraten, werden dadurch vermieden. Ferner werden Überhitzungen vermieden, die zu Schädigungen des Keramikmaterials und somit zur Verschlechterung der Oberflächenqualität bis hin zu Fehlpressungen führen können. Durch den besseren Zugang der Wärmestrahlung zur Bodenfläche der Muffel wird erreicht, dass die Eingabe-Temperatur (Soll) und die Ist-Temperatur in der Nähe der Keramik-Objekte besser übereinstimmen. Damit ist sowohl beim Durchwärmen unterschiedlicher Pressmuffelgrößen, als auch beim

Brennen von Keramik in Multifunktionsöfen eine genaue und zuverlässige Temperaturführung möglich.

Dabei ist bevorzugt, dass der Freiraum bzw. kleine Auflageflächen (Standfüße) einstückig mit der Preßmuffel beim Gießen der Einbettmasse gebildet werden. Wird kein Reflektorkörper eingesetzt, kann die Preßmuffel am Boden zusätzlich zu den äußeren Standfüßen auch einen mittleren Standfuß oder eine Erhebung in Form eines Mittelzapfens aufweisen. Die Wärmestrahlung der Heizwendeln gelangt zwischen den äußeren Standfüßen hindurch, direkt auf den Mittelzapfen der Preßmuffel und kann somit über den Boden in das Zentrum der Preßmuffel weitergeleitet werden. Vorzugsweise ist weiterhin der Preßsteller des Keramikpreßofens so ausgeführt, dass ein Wärme-Reflektorkörper integriert ist oder eingelegt werden kann. Durch diesen Wärme-Reflektorkörper in Form einer Kegelspitze wird die Temperaturverteilung in der darauf aufgesetzten Muffel weiter vergleichmäßigt. Diese Kegelspitze steht vorzugsweise von der Bodenplatte etwas vor, so daß sie in den Freiraum der Muffel hineinragt. Somit wird die von der Seite kommende Wärmestrahlung auf den Boden der Muffel reflektiert. Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Preßofens in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Muffel, ist eine einfache Temperaturvergleichmäßigung im Inneren der Muffel und damit in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Objektformen möglich.

Die erfindungsgemäße Muffel dient insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei weist die Muffel an der unteren Stirnfläche (gegenüber dem Preßkanal zum Einführen des Preßstempels und des bzw. der Keramikpellets) einen Freiraum mit mehreren podestartigen Stelzen auf. Auf diese Weise kann die Wärmestrahlung ins Innere der Muffel geführt werden, so daß die Temperatur in direkter Nähe des bzw. der Objekte vergleichmäßigt wird. Durch diese vorteilhafte Gestaltung kann die Temperatur innerhalb der Muffel auch in unmittelbarer Nähe der Preßkanäle und der Objektformen weitgehend konstant gehalten werden.

Zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Muffel wird eine kronenförmige Muffellehre verwendet, mit denen der Freiraum in

der Muffel formbar ist. Nach dem Aushärten der Einbettmasse verbleibt der gewünschte Freiraum mit den stützenden Stelzen, zwischen denen hindurch die Wärmestrahlen bis in das Zentrum des Bodenbereiches dringen können. Dabei ist im Zentrum vorzugsweise eine Erhebung als Mittelzapfen in der Bodenfläche der fertigen Muffel ausgebildet, da auf diese Art und Weise auch Wärmestrahlen direkt auftreffen und in die Muffel bzw. deren Boden weitergeleitet werden können.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert und beschrieben werden. Es zeigen:

- Fig. 1 die Elemente einer Muffelform in Vorderansicht und teilweise geschnitten (C);
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine zusammengebaute Muffelform;
- Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer zugehörigen Muffellehre;
- Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer zugehörigen Muffellehre in Perspektivansicht;
- Fig. 5 eine Teilansicht einer Brennkammer eines erfindungsgemäßen Keramikpreßofens mit eingesetzter Muffel in drei Varianten;
- Fig. 6 eine abgewandelte Ausführung;
- Fig. 6a einen Untersatz; und
- Fig. 7 eine weitere Variante.

Fig. 1 zeigt schematisch die einzelnen Elemente einer Muffelform. In Fig. 1A ist eine Muffelbasis 10 dargestellt, in Fig. 1B eine Muffellehre 20 und in Fig. 1C ein Schnitt durch eine Manschette 30. Die Muffelbasis 10 besteht aus einem Bodenring 11, auf deren Anschlagfläche 15 die Manschette 30 aufgesetzt wird. Ferner weist sie einen Muffelboden 12 auf, deren Oberseite 16 die Stirnfläche der fertigen Muffel abbildet. Weiterhin weist die Muffelbasis 10 einen stiftförmigen Anguß bzw. Preßstempelkanal 13 (genauer: dessen Negativform als Platzhalter) auf (vgl. Fig. 2). Am oberen Ende des Preßstempelkanals 13 ist eine Anwachsfläche 14 vorgesehen, auf welche die Wachsobjekte aufgewachst werden. Die Muffellehre 20 (Fig. 1B) weist einen Deckelring 21 auf, an dessen Ringfläche die Manschette 30 anliegt. Weiterhin weist sie ein Volumen 22 zur Verdrängung der Einbettmasse auf, dessen

Oberfläche den Boden der späteren Pressmuffel abbildet. Das Volumen weist an seinem Umfang mehrere Ausnehmungen 23 auf. Diese Ausnehmungen bilden die Negativform für die späteren Stelzen oder Standfüße 24, die für die Bildung des Freiraumes 25 zwischen dem Boden der Pressmuffel und dem Pressteller vorgesehen sind. Zur Erleichterung der Entformung der Pressmuffel sind die Seitenflächen der Ausnehmungen 23 vorzugsweise konisch ausgebildet. Eine Ausnehmung 23 A ist die Negativform für einen späteren Mittelzapfen E der Pressmuffel, der gegebenenfalls vorgesehen werden kann. Zugehörige Bohrungen 23 B dienen zur Entlüftung beim Füllen der Ausnehmungen 23. Ebenfalls kann die Oberfläche des Volumens 22 durch kugelsegmentförmige Erhebungen ausgebildet sein, die in der Positivform am Boden der Pressmuffel einen gewölbeartigen Aufbau ergeben.

Die Manschette 30 ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 eine Gummimanschette mit einer Wandung 31. Die Manschette 30 wird mit ihrer unteren Kante 32 auf die Anschlagfläche 15 der Muffelbasis 10 aufgesetzt. Auf die obere Kante 33 wird dann die Muffellehre 20 aufgesetzt. Die Einbettmasse wird in die Öffnung 34 der Muffel 30 eingegossen. Anstelle einer Gummimanschette, wie in Fig. 1 und 2 kann jedoch auch jede andere Manschette verwendet werden, insbesondere eine Papiermanschette unter Verwendung eines Eingießringes (Muffelring).

Fig. 2 zeigt die Muffelform der Fig. 1 in zusammengebautem Zustand. Die geschnitten dargestellte Muffelform 1 besteht somit aus den Elementen Muffelbasis 10, Muffellehre 20 und Manschette 30. Der Schnitt durch die Muffelform 1 zeigt ferner hier zwei auf der Anwachsfläche 14 (vgl. Fig. 1) fixierte Modelle 40, die mit jeweils einem Angußkanal 41 an einem Wachsberg 42 fixiert ist. Die so fertiggestellte Muffel aus Einbettmasse ist durch eine gestrichelte Linie und punktierte Füllung angedeutet und mit dem Bezugszeichen 50 gekennzeichnet. Diese Muffel 50 wird dann um 180° gedreht und "Überkopf" in den in Fig. 5 dargestellten Keramikpreßofen eingestellt.

Die Fig. 3 und 4 zeigen abgewandelte Ausführungsbeispiele der Muffellehre 20. Diese Muffellehren 20 weisen, wie bereits in

Fig. 1 gezeigt, jeweils einen Deckelring 21 und Muffeldeckel 22 auf. Weiterhin sind stegförmige, bevorzugt radial verlaufende Erhöhungen 23 vorgesehen, die die jeweilige Ausnehmung für die Stelzen oder Standfüße 24 bzw. den Mittelzapfen E in der Muffel 50 abbilden. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist die mittlere Erhöhung 23 in Form einer Abrundung ausgebildet, die dann die in Fig. 2 gezeigte zentrale Erhöhung E abbildet (vgl. auch Fig. 5C). Die Erhöhungen 23 in Fig. 4 weisen die Form von Kegelstümpfen auf, die vom Umfang des Muffeldeckels 22 her radial einwärts verlaufen, jedoch nur etwa ein Drittel des Radius, um die in Fig. 2 gezeigten Stelzen 24 unter Verbleib eines Freiraumes 25 abzubilden. Die Anzahl der vorgesehenen Erhöhungen kann an die Anzahl der Preßobjekte angepasst sein, so daß die Temperatur im Inneren der Muffel 50 in Nähe des jeweiligen Objekts ausreichend genau gleichmäßig wird, wodurch sich zudem auch eine gleichmäßigere und raschere Durchwärmung der Muffel ergibt. Darüber hinaus können auch mehr als drei Ausnehmungen vorgesehen sein. Auch die Form der Ausnehmungen und damit die Form der Erhöhungen bzw. Standfüße ist weitgehend beliebig wählbar, soweit am Bodenbereich (in Fig. 2 noch vor der Drehung an der Oberseite) der Muffel 50 ein "Luftraum" bzw. Freiraum 25 für den direkten Durchgang der von den Heizwendeln H (vgl. nachfolgende Fig. 5) abgestrahlten Wärmestrahlen verbleibt, wie dies dort mit Pfeilen zur zentralen Erhebung E angedeutet ist.

Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt aus der Brennkammer eines Keramikpreßofen in drei Varianten. In Fig. 5A zeigen die Pfeile die von den Heizwendeln H ausgehende Wärmestrahlung, die zwischen den Stelzen 24 in den Freiraum 25 am Boden der Preßmuffel gelangen, und somit für eine schnellere und gleichmäßigere Erwärmung am Boden der Preßmuffel sorgen als bei vollflächiger Auflage der Muffel auf dem Preßsteller B bzw. einem Inlay C im Preßsteller B.

In Fig. 5B wird zusätzlich ein Reflektorkörper R (z. B. aus Quarzglas) zentral unter dem Boden der Preßmuffel platziert. Die Wärmestrahlung trifft auf den vorzugsweise kegelförmigen Reflektorkörper und wird nach oben zum Boden der Preßmuffel, in Richtung des Objekthohlraumes umgelenkt.

Fig. 5C zeigt die einstückige Ausbildung der Preßmuffel mit einem Mittelzapfen oder mittlerem Standfuß E. Die Wärmestrahlung trifft hierbei wiederum zwischen den äußeren Stelzen 24 hindurch direkt auf den mittleren Standfuß E. Die zugeführte Wärme wird vom Standfuß E ausgehend in die Preßmuffel 50 weitergeleitet.

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt aus der Brennkammer eines Keramikpreßofens, wobei der Freiraum 25 unter dem Boden der Muffel 50 durch einen separaten Untersatz 60 gebildet wird. Die Wärmestrahlung gelangt wie bei einstückiger Ausbildung der Standfüße mit der Preßmuffel in den Freiraum 25, wie dies mit einem Pfeil angedeutet ist.

Fig. 6a zeigt ein Ausführungsbeispiel für diesen Untersatz 60 in Perspektivdarstellung.

Fig. 7 zeigt einen weiteren Ausschnitt aus der Brennkammer eines Keramikpreßofens, bei dem der Untersatz durch spezielle Gestaltung des Preßteller-Inlays ausgebildet ist. Der Freiraum 25 unterhalb der Muffel 50 resultiert dabei aus kleineren Standflächen (Erhebungen) des Preßtellers bzw. des Inlays.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Preßkeramik in der Dentaltechnik, mit den Schritten des Herstellens einer Muffel, des Einbringens der Muffel in einen Keramikpreßofen, des Erwärmens eines Keramikpellets und des Pressens eines Preßkeramikobjektes, dadurch gekennzeichnet, daß im Bodenbereich der Muffel (50) ein für Wärmestrahlen durchlässiger Freiraum (25) ausgebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum (25) beim Herstellen der Muffel (50) ausgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum (25) durch Standfüße (24) umgrenzt wird, die insbesondere einstückig mit der Muffel (50) ausgebildet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Muffel (50) auf einen Preßteller (B) des Keramikpreßofens zentriert aufgesetzt wird.
5. Keramikpreßofen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Preßteller (B) ein Wärme-Reflektorkörper (R) integriert bzw. eingesetzt ist oder der Freiraum (25) durch Gestaltung des Preßtellers (B) oder eines Preßteller-Inlays (C) mit erhöhten Standfüßen (24) gebildet wird.

6. Keramikpreßofen nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Wärme-Reflektorkörper (R) eine Kegelform aufweist.
7. Keramikpreßofen nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine Muffel (50) zentriert auf den Wärme-Reflektorkörper
(R) aufsetzbar ist.
8. Muffel, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach
Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Muffel (50) in ihrem Bodenbereich einen Freiraum (25)
mit mehreren Stelzen (24) aufweist.
9. Muffel nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
benachbart zu zumindest einem Preßkeramikobjekt (40) eine
Erhebung (E) angeordnet ist, insbesondere in Form eines
zentralen Mittelzapfens.
10. Muffel nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Freiraum (25) im Bodenbereich der Muffel (50)
gewölbeartig ausgebildet ist.
11. Muffel nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
mehrere Erhebungen (E), insbesondere zwei oder drei
ausgebildet sind.
12. Muffel nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Freiraum (25) durch einen unter die Muffel (50)
unterlegbaren Untersatz (60) gebildet ist.

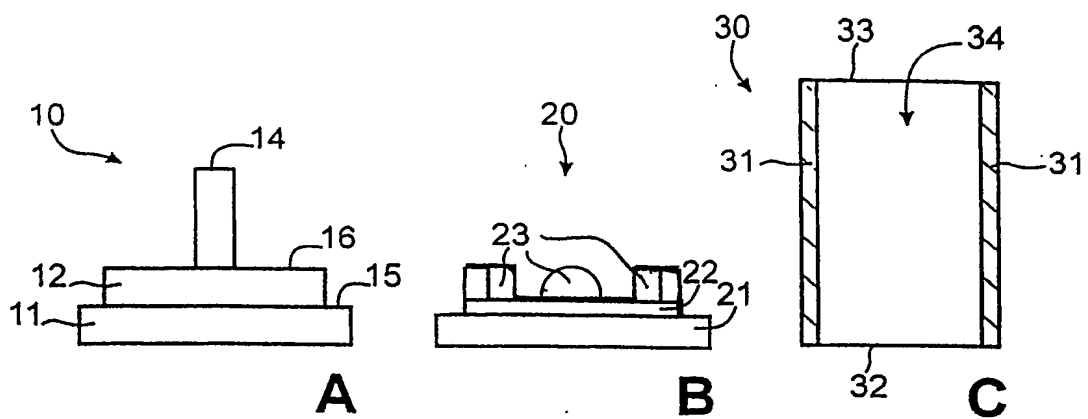


Fig. 1

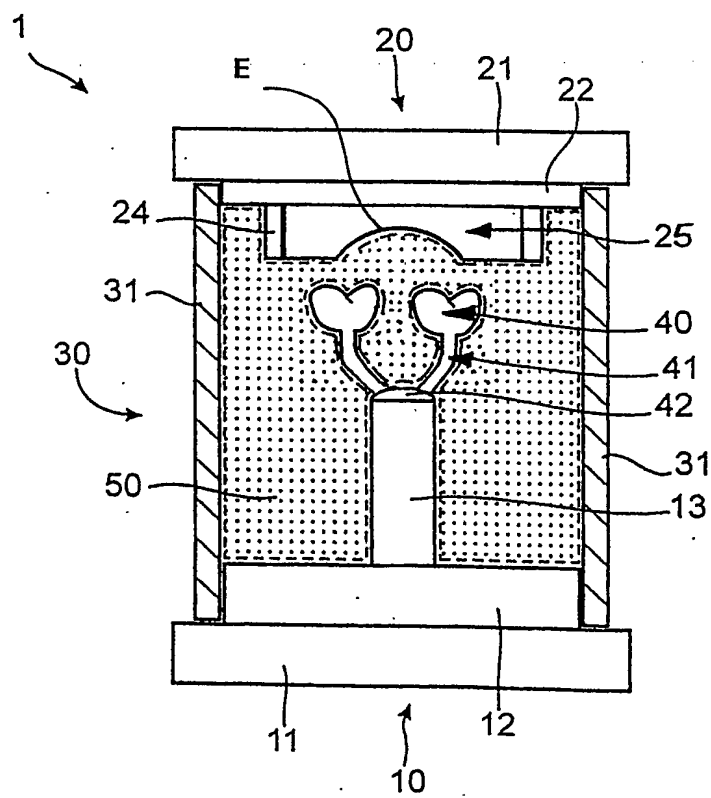


Fig. 2

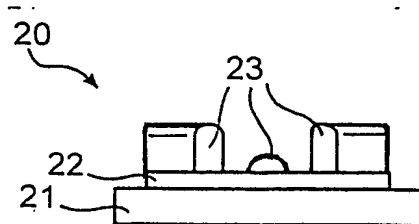


Fig. 3

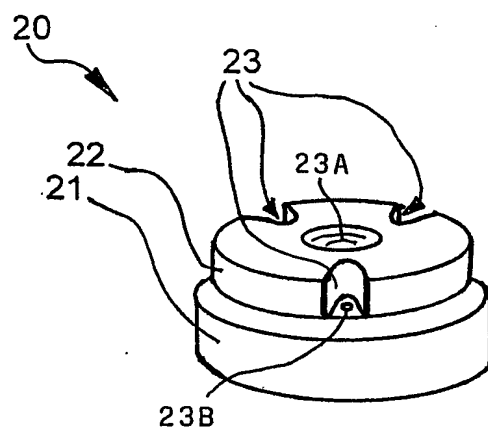


Fig. 4

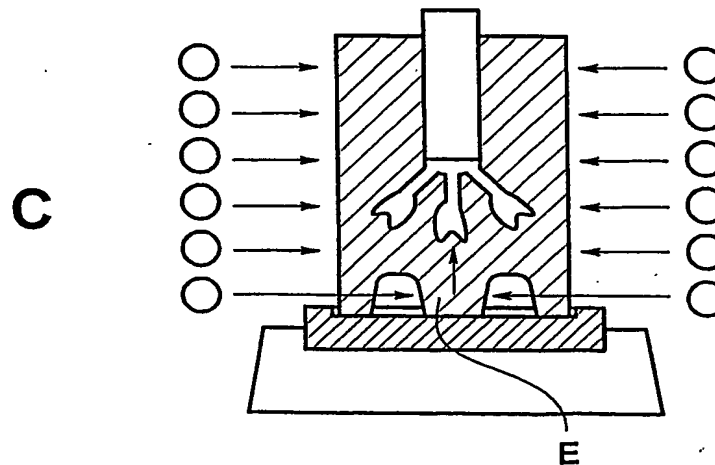
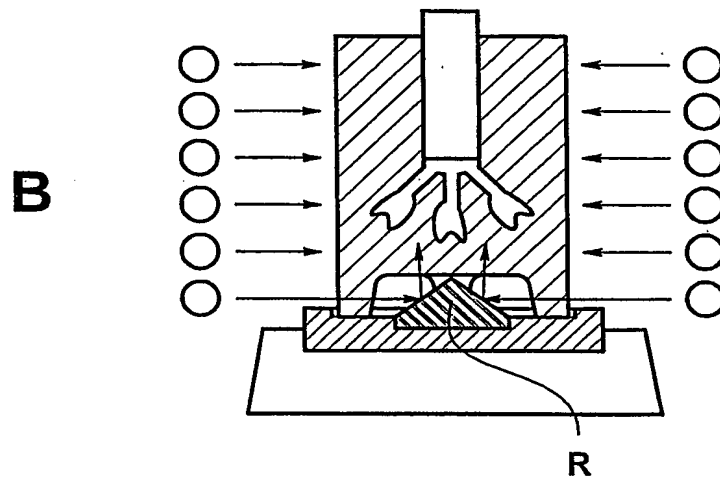
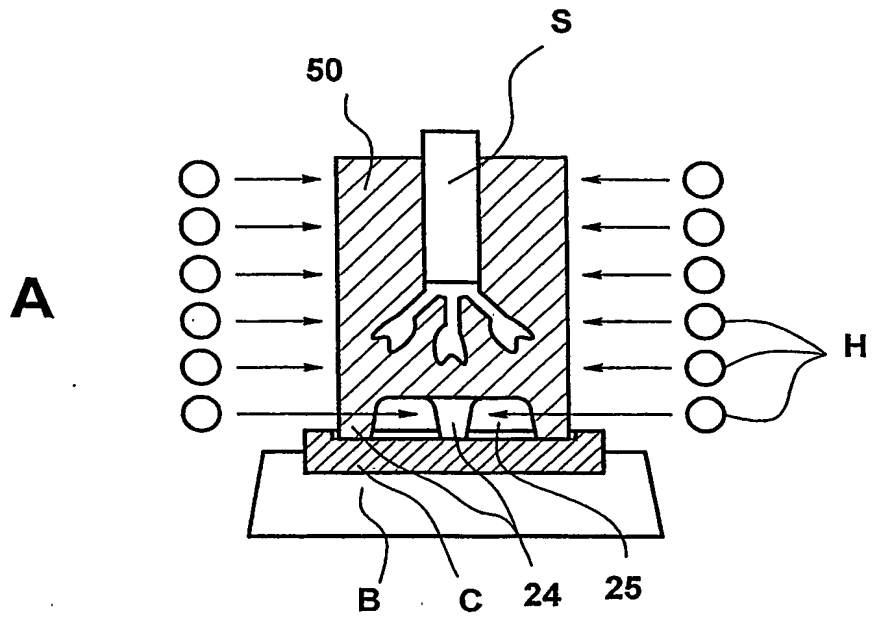


Fig. 5

Fig. 6

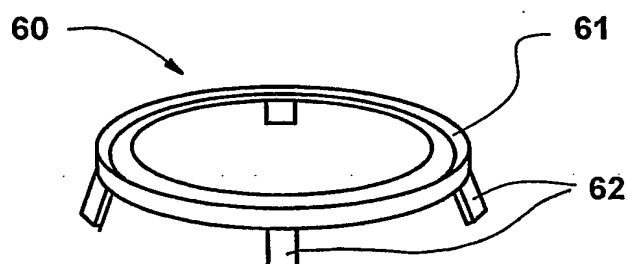
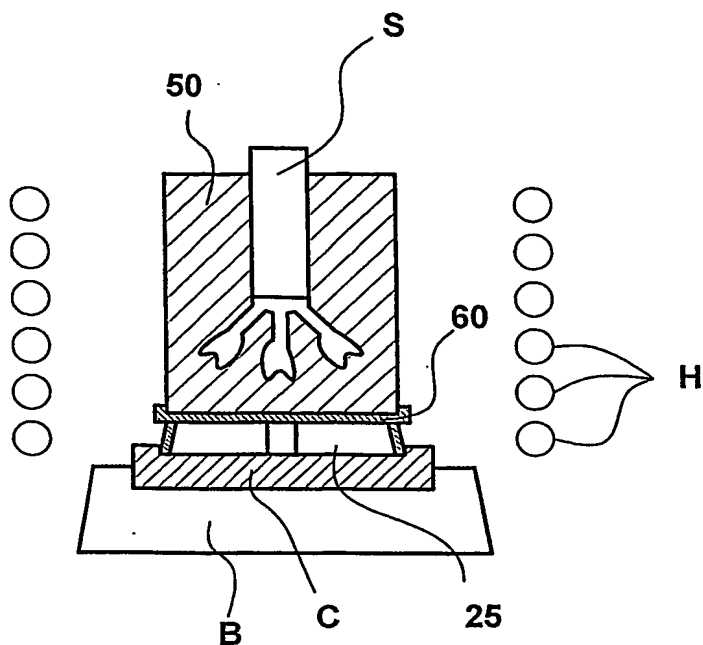


Fig. 6a

Fig. 7

